

Empresa Certificada bajo Norma ISO 9001 desde 1997

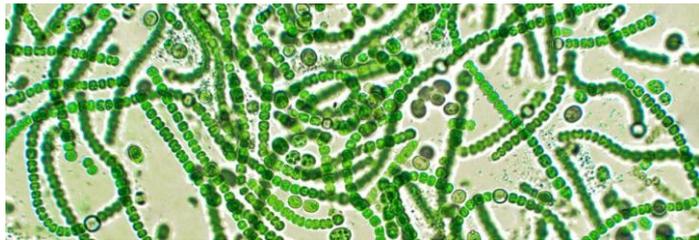
MCC P/A	COSMETIKIT®	DRY PLATES®	MUGPLUS
CRIOTECA®	CHROMOSALM	DESINFECTEST®	CCCNT
PLAQUIS®	KITPRO-PLUS	CROMOKIT®	MBS
M-IDENT®	SEILAGUA®	SALMOQUICK	AIREANO
NEOGRAM	ENVIROCOUNT		

MONOGRAFÍA Cianobacterias y Microalgas de interés en aguas y alimentos

1-El microorganismo y su interrelación con el ser humano

Las **cianobacterias** o “**algas cianofíceas**” son los procariotas que realizan la fotosíntesis oxigénica (agua → oxígeno, como los vegetales eucariotas), a diferencia de los procariotas fotosintéticos anaeróbicos, a menudo rojos y visibles en capas menos superficiales del sedimento. Fueron los primeros seres vivos en desarrollar esta fotosíntesis, la que hoy predomina en la Tierra gracias a los vegetales (en realidad, gracias a ellas, como endosimbiontes de los vegetales). La teoría simbiote de Lynn Margulis sitúa las cianobacterias

como los precursores de los cloroplastos de las células eucariotas vegetales (lo mismo que sitúa las eubacterias como precursores de las mitocondrias de todo tipo de células eucariotas, las



espiroquetas como precursores de los flagelos eucariotas, etc). Su nombre deriva de “algas azules” a causa del color azul de uno de sus pigmentos fotosintéticos, la ficocianina, aunque algunas son rojas a causa de la ficoeritrina y los carotenoides, otras verdes por predominio de la clorofila, otras marrones o negras por mezcla de varios pigmentos. Su importancia fue tan vital en la era Proterozoica (cuando aun no existían los eucariotas, desde hace 3.700 millones de años) que provocaron hace unos 2.500 millones de años la primera de las 6 extinciones masivas de especies de La Tierra, al convertir la atmósfera original, reductora y roja, en oxidante, azul, con la cantidad estable de oxígeno que tiene desde entonces (21%) gracias a la homeóstasis global denominada Gaia por Lovelock. Son bacterias Gram negativas y a menudo pluricelulares, por eso se estudian

en botánica, ya que forman colonias que en muchos casos llegan a ser macroscópicas (las bacterias más largas que existen), con formas características según cada especie (algo homólogo a los líquenes, simbiosis de hongo y alga o cianobacteria). Sus mayores colonias son los estromatolitos costeros (enormes piedras) y las segundas las



costras negras de Nostoc en algunos suelos naturales y las semiesferas costeras verde-botella de Rivularia. Su complejidad se constata mediante diversos tipos de células especializadas: acinetos de reserva, heterocistos para la fijación de Nitrógeno, necridios desde donde los tricomas se dividen, hormogonios o cortos filamentos móviles fruto de la reproducción asexual, nanocitos o exósporas... Algunas aún son capaces de realizar fotosíntesis anoxigénica (ya que sus antecesores evolutivos realizaban este metabolismo), convirtiendo el ácido sulfhídrico en azufre molecular. La importancia de las cianobacterias para el ser humano, aparte de que sin ellas no habríamos llegado aquí, ni seguiríamos aquí, radica en las adicionalmente beneficiosas (productoras sobre todo de proteína para pienso, como la famosa Spirulina, de bioetanol, de colorantes alimentarios, de suplementos dietéticos...). También son las elegidas (algunas endolíticas) para la colonización y generación de atmósfera respirable en otros planetas antes de que el Sol extinga todo vestigio de vida en La Tierra dentro de unos pocos miles de millones de años. Y también destaca la importancia de las perjudiciales, generadas por aportes humanos de abonos al agua, que provocan blooms de cianobacterias (sobre todo de Anabaena, Microcystis, Aphanizomenon...) y éstos generan cianotoxinas y malos olores en el agua de recreo, baño e incluso de consumo humano. España es uno de los 9 primeros países del mundo cuya legislación controló (desde 2003) en el agua potable, la ausencia de cianotoxinas (microcistinas, nodularinas, cilindrospermopsinas, anatoxinas, saxitoxinas...). El éxito del Cianokit y del Cianagar desarrollados por Microkit desde hace 30 años, muestran la importancia de este grupo bacteriano para muchos laboratorios de salud pública, Confederaciones Hidrográficas y para muchas potabilizadoras de agua.

Al final de Proterozoico aparecieron los primeros eucariotas: junto con los protozoos, las **algas eucariotas**, entre ellas diversas algas verdes, dinoflagelados, haptófitos cocolitofóridos y diatomeas, sobre todo, que más adelante darían lugar a las macroalgas verdes, rojas y pardas que hoy dominan la biomasa de la zona fótica de las costas. Es un grupo



sumamente polifilético, hasta algunos autores hablan de reinos diferentes entre diferentes algas. Pero aquí nos interesan solo las microalgas, que son capaces de crecer en medios de cultivo (aunque es precisamente una macroalga, *Gelidium sesquipedale*, la principal productora de agar-agar microbiológico para fabricar medios de cultivo). Las microalgas se buscan en las **aguas envasadas** (como alterativos de los caracteres organolépticos –olor, sabor y aspecto-). Pero la importancia principal de las microalgas en nuestro terreno se debe a las intoxicaciones de productos del mar (almejas, mejillones, crustáceos, peces...) que pasan al ser humano y son provocadas por las mareas rojas de dinoflagelados (*Alexandrium*, *Gymnodinium*, *Gonyaulax*, *Pyrodinium*, *Prorocentrum*, *Dinophysys*...), ya que son productores de diferentes tipos de toxinas: saxitoxina y



gonyatoxinas -PSP Paralytic Shellfish Poisoning-, ácido okadaico -DSP Diarreica-, brevitoxinas – NSP Neurotóxica-, ciguatoxina –CFP Ciguatera-. Por otra parte, hay diatomeas que producen ácido domoico -ASP Amnésico-. También son importantes diversas microalgas (ej: Chlorella) como beneficiosos en su cultivo para la producción de diferentes moléculas o incluso como simple forraje en cápsulas, ensaladas y otros platos. El éxito del Ficokit y del Algae Agar desarrollados por Microkit desde hace 30 años, muestran la importancia de este grupo microbiano en muchos laboratorios medioambientales y en las envasadoras de agua.

2-Los tipos de productos donde la legislación exige su búsqueda o recuento, así como otros tipos de productos donde a nuestro criterio, sería recomendable analizarlos

-La legislación Española (Real Decreto 902/2018 de 20/7) siguen exigiendo, desde la versión del Real Decreto 140 de 2003, el control de algunas Cianotoxinas (sobre todo las más famosas: las Microcistinas) en aguas de consumo humano.

-También deberían mirarse los blooms de cianobacterias en aguas de recreo y baño, ya que se han reportado numerosas intoxicaciones de personas sólo por nadar o incluso navegar o hacer piragüismo sobre blooms de cianobacterias.

-También existe legislación en cuanto a las toxinas del fitoplancton marino, por ejemplo el Real Decreto 571/1999 de 9 de Abril en bivalvos.

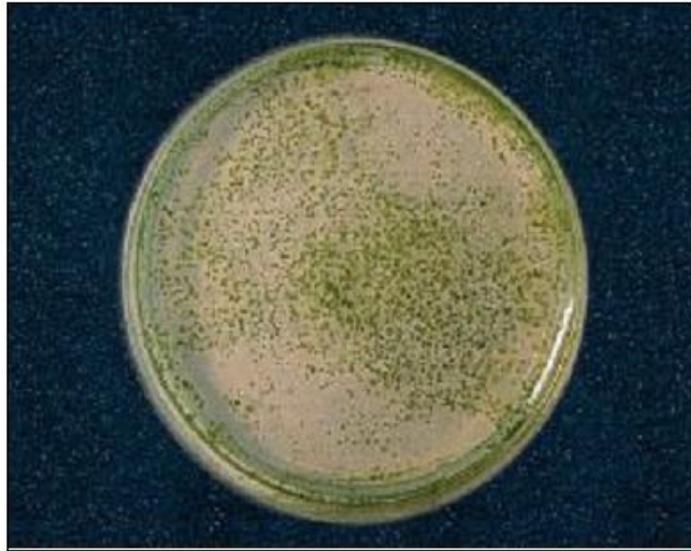
-Las envasadoras de agua deberían controlar, por su propia imagen, como ya hacen varias de ellas, la ausencia de microalgas y cianobacterias en sus aguas.

3-Los métodos oficiales para su detección/recuento

Son métodos químicos, ELISA o de recuento de células en microscopio

4-Los métodos alternativos que mejoran la rapidez de los resultados y la robustez del análisis

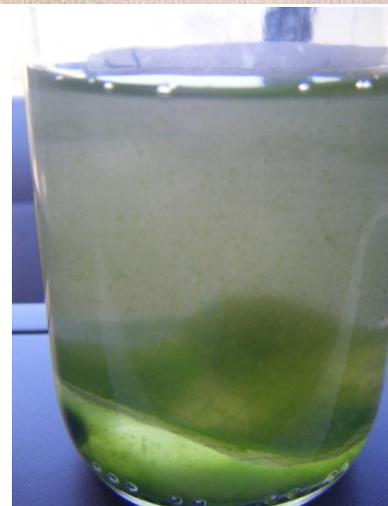
MICROKIT diseñó desde sus comienzos el Cianagar para cianobacterias y el Algae Agar para microalgas. Dado que son medios inorgánicos que se exponen a la luz en vez de en estufa convencional, no es posible la confusión de las colonias (de cianobacterias en el primer caso o de microalgas en el segundo), con otros microorganismos. Hay mohos capaces de crecer en ellos a expensas de la materia orgánica generada por el crecimiento de cianobacterias o de las algas, pero es un crecimiento posterior. La colonias de las microalgas tienen los colores de la fotosíntesis (cianobacterias verde botella, clorofíceas verde-amarillentas, diatomeas beige-marrón...).

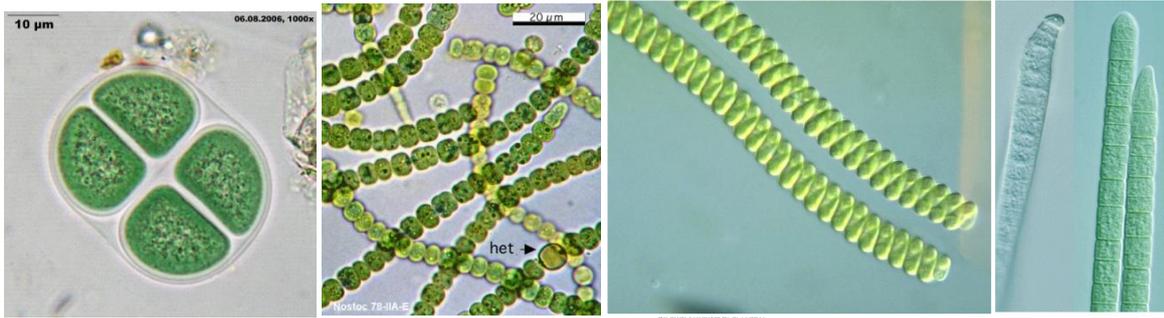


Para ahorrarse la filtración, se puede buscar la presencia o ausencia de cianobacterias en 100 mL de agua con los frascos Cianokit P/A y la de microalgas con los frascos Ficokit P/A.

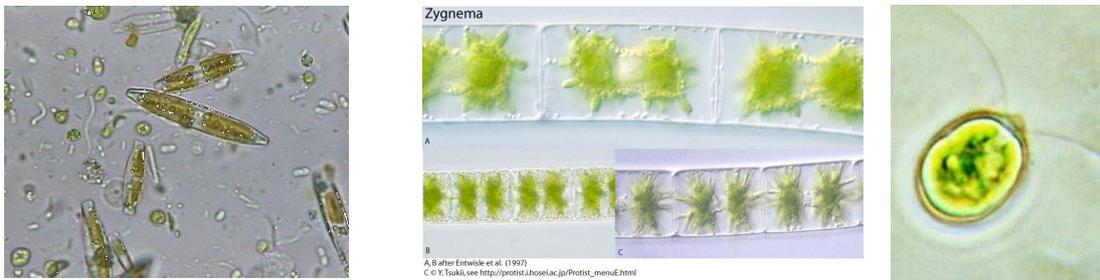


También se puede añadir dentro del frasco la membrana filtrada para buscar la ausencia de cianobacterias o de microalgas en volúmenes mayores de agua





Al microscopio es muy fácil distinguir las cianobacterias de las microalgas, sean unicelulares, sean filamentosas, ya que (independientemente de que las segundas tengan núcleo), ni siquiera hace falta teñir: las células de cianobacterias (arriba) tienen un contenido homogéneo, grumoso, mientras las de microalgas (abajo) siempre tienen corpúsculos (cloroplastos) sean de la forma que sean, claramente distinguibles del resto de la célula.



MICROKIT pone a su disposición 3 herramientas que no encontrará en ningún otro lugar, ya que las elaboró su Director Técnico (Jorge Sanchis Solera) cuando hizo la carrera de biología y se especializó en algas:

- Claves de identificación de los géneros de Cianobacterias de España con láminas de dibujos de todos ellos (8 páginas)
- Claves de identificación de los géneros de Microalgas no marinas de España con láminas de dibujos de todos ellos (29 páginas)
- Protocolo para el recuento de Cianobacterias toxigénicas a niveles peligrosos (53 páginas)

Aprovechamos para ofrecer el libro de plantas silvestres comestibles del autor, para quien guste de pasear por el campo, hacer excursiones, senderismo o supervivencias, ya que es autoedición y no está disponible en librerías o internet

5-Cómo vemos el futuro en la detección de este grupo

Seguirán apareciendo casos de intoxicaciones en aguas de baño y recreo; y seguirán apareciendo botellas de agua envasada con aguas verdes y marrones, mientras no se regule oficialmente la búsqueda de cianobacterias y microalgas en dichas aguas.

Aprovechamos para ofrecer esta guía del autor sobre etnobotánica en los distintos ecosistemas de España y resto de Europa

Guía de campo sobre las plantas silvestres comestibles de España ordenadas por ecosistemas, 269 fotos a todo color, 153 páginas	75,00	37,00
---	-------	--------------

